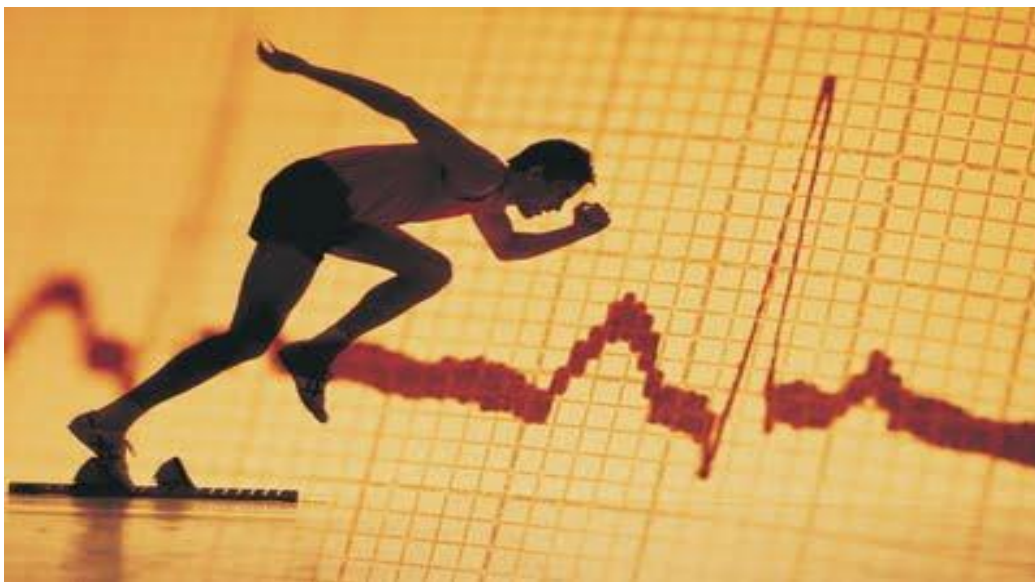


FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
TRABAJO FIN DE GRADO DE ENFERMERÍA
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

Muerte súbita cardíaca en el deportista

Curso académico 2014/2015

Primera convocatoria de defensa



AUTOR: Natalia García-Granero Lacasa

DIRECTOR: Tomas Belzunegui Otano

RESUMEN

Hoy en día, la muerte súbita de un deportista joven genera un gran impacto social por el factor inesperado de la situación. Más aún si ocurre en personas aparentemente sanas.

La prevención es el objetivo principal para impedir o disminuir las posibilidades de que una persona sufra una muerte súbita. Se puede lograr un screening adecuado dentro del mundo deportivo, con un reconocimiento médico bien estructurado y fundamentado en los estudios actuales.

No en todas las situaciones es posible detectar una enfermedad cardíaca, es por ello que también es esencial conocer el tratamiento ante una parada cardiorrespiratoria. El desfibrilador externo semiautomático (DESA) juega un papel importante en las instalaciones deportivas. Hay que fomentar el aprendizaje del uso de este dispositivo a la población general para mejorar las tasas de supervivencia.

Expertos en cardiología y organizaciones deportivas, tienen un objetivo común: la búsqueda de métodos efectivos para prevenir y disminuir la muerte súbita en jóvenes.

PALABRAS CLAVE:

Muerte súbita, Deporte, Prevención, Desfibrilador Externo Automático.

ABSTRACT

Nowadays sudden death in young athletes generates a great social impact because of the unexpected situation. Even more if this happens to apparently healthy people.

Prevention is the main objective to stop or reduce the possibilities of suffering sudden death. An appropriate screening can be achieved in the world of sport with a structured medical examination and based on current research.

It is not always possible to detect a heart disease. That is the reason why knowing the treatment of a cardiac arrest is an essential factor. The semiautomatic external defibrillator plays an important role in sports facilities. General population must be encouraged to use this device to improve survival rates.

Experts in cardiology and sports organizations have a common goal: the research of effective methods to prevent and reduce sudden death in young people.

KEYWORDS:

Sudden death, Sports, Prevention, Automated External Defibrillator.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Caso clínico.....	2
2. MARCO CONCEPTUAL	5
2.1 Justificación personal.....	6
3. OBJETIVOS	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos específicos	7
4. METODOLOGÍA.....	8
5. RESULTADOS	13
5.1 Características más relevantes de la muerte súbita	13
5.2 Técnicas preventivas	13
5.3 Genética y la muerte súbita	18
5.4 Importancia en los registros de las paradas cardiorrespiratorias (PCR)	21
5.5 Desfibrilador externo semiautomático (DESA)	21
5.6 Protocolo de prevención de la muerte súbita para clubes deportivos de pamplona.	24
5.7 Protocolo de prevención de la muerte súbita para usuarios menores de 35 años de clubes deportivos en Pamplona.....	33
5.8 Recomendaciones en cuanto a recursos humanos y materiales en áreas deportivas.	38
6. DISCUSIÓN	48
7. CONCLUSIONES	50
8. AGRADECIMIENTOS.....	51
9. BIBLIOGRAFÍA	52
10. ANEXOS.....	57

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Caso clínico

Joven de 18 años sin antecedentes de interés que, encontrándose realizando ejercicio en el gimnasio el 14/06/2011, sufre un desvanecimiento desde la cinta de correr y es atendido por la socorrista del centro, quien detecta una parada cardiorespiratoria (PCR). Se le realiza maniobra de RCP y posterior colocación de DESA la cual indica descarga. Tras 7 minutos de la PCR, el joven recupera pulso y ritmo. A la llegada de la UVI móvil, se encuentra hemodinámicamente estable, saturación O₂ 92% con respiración dificultosa y no recuperación de la conciencia. Presenta un Glasgow de 3 por lo que se decide una intubación orotraqueal (IOT).

Es ingresado en Medicina Intensiva del Hospital de Navarra donde se comienza con el protocolo de hipotermia.

Antecedentes

Sin antecedentes personales de interés. Fumador muy ocasional de tabaco.

No antecedentes familiares conocidos de cardiopatía o muerte súbita.

Alergias

Sin alergias conocidas.

Historia actual

Paciente previamente asintomático desde el punto de vista cardiológico. Practica deporte frecuentemente.

Datos del ingreso

Desde el punto de vista cardiovascular tiende a la hipotensión por lo que se le perfunde Noradrenalina hasta el 29/06. A partir de ese momento se le retira por encontrarse hemodinámicamente estable.

Desde el punto de vista respiratorio IOT hasta 29/06, tras dos intentos de extubación fallidos. Intercurre con neumonía bibasal que evoluciona a lesión pulmonar aguda por lo que se cambia antibioterapia. Mejoría progresiva tras el tratamiento.

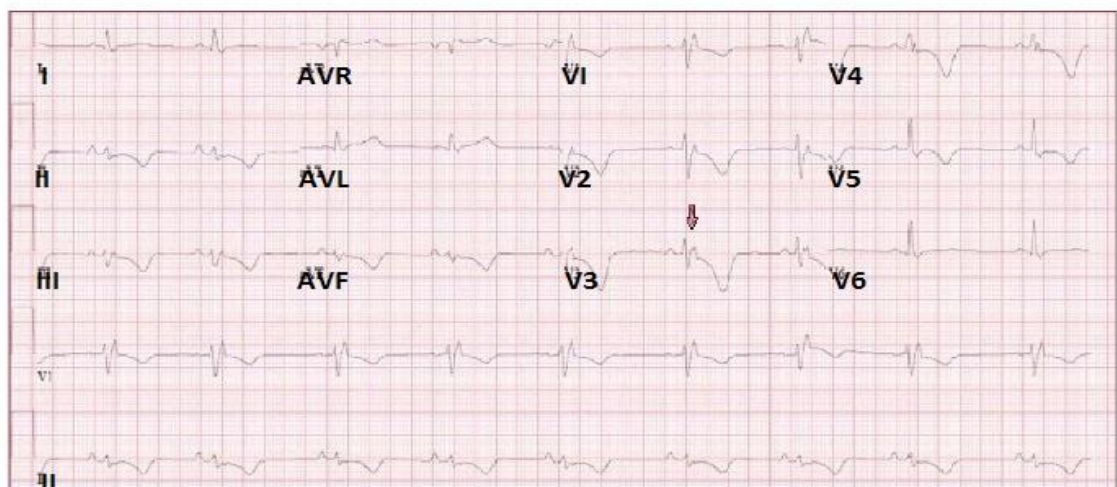
Pruebas complementarias

- TC coronarias 13/07: impresión diagnóstica de cardiopatía congénita con drenaje parcial anómalo en la vena cava superior y dilatación de cavidades derechas con depósito subendocárdico de grasa.

- Ecocardiograma transtorácico 14/07: Impresión diagnóstica de ventrículo derecho en el límite de la normalidad con función ventricular conservada.
- Resonancia cardíaca 14/07: impresión diagnóstica de displasia arritmógena del ventrículo derecho (VD). Imagen hiperintensa en la pared del ventrículo derecho (señalado por flechas).



- RX tórax 14/06: Silueta cardíaca normal sin datos de congestión.
- ECG 17/06: elevación transitoria del ST en cara inferior y T negativas de V4 a V6. Posteriormente presenta T negativa en cara inferior, V4 y V5, con ST isoelectrico.



Intervenciones

Se decide la colocación de un desfibrilador automático implantable (DAI), como prevención secundaria.

Juicio clínico

Cardiopatía congénita: drenaje venoso parcial anómalo. VD ligeramente dilatado.

PCR extrahospitalaria.

Implantación de DAI.

Posible displasia arritmógena del VD incipiente.

2. MARCO CONCEPTUAL

Hablamos de la **muerte súbita cardíaca (MSC)**, definida como una muerte natural e inesperada que ocurre en la primera hora tras el inicio de los síntomas. Se produce un paro cardíaco repentino, el cual conlleva al cese de aporte de sangre oxigenada al resto del organismo¹⁻².

El primer caso documentado data del año 490 AC, en el que el soldado Griego Pheidippides falleció tras correr desde Maratón hasta Atenas. Se conoce una relación existente entre intensidad del ejercicio y MSC en la cual existe una incidencia de 1,6 muertes por 100.000 deportistas que practican actividad intensa, frente a 0.75 por 100.000 en aquellos no deportistas.

Los datos epidemiológicos más destacados se concentran en EEUU, donde se han realizado numerosos estudios sobre la MSC. Uno de ellos revela una incidencia anual de 1:200.000 atletas menores de 35 años, con una prevalencia 9 veces mayor en varones que en mujeres.

En Europa Occidental existen pocos estudios referentes a la Muerte Súbita y los principales están originados en países como Italia, Francia, España e Irlanda.

Tras la enorme preocupación por la muerte de deportistas en España, la Federación Española de la Medicina del Deporte ha constituido el Registro Nacional de Muerte Accidental y Súbita en Deportistas (MASD). En él se puede observar que, en el periodo concurrido entre 1995 y 2005 para todos los grupos de edad, existen 180 casos de muerte súbita de los cuales el 40% eran menores de 35 años. A su vez se destaca que los deportes más implicados en la MS son el fútbol, el ciclismo y el atletismo, probablemente por ser los más practicados en nuestro país³⁻⁴.

La etiología parece estar claramente diferenciada en función de la edad. Por ello, autores colocan los 35 años como la edad en la que se separan dos grupos. Mientras que en los mayores de 35 años la principal causa de MS es la enfermedad aterosclerótica coronaria, la etiología de los menores de esa edad es de tipo congénito y casi nunca isquémico. Entre ellas destacan enfermedades de tipo eléctrico así como orgánico: cardiomiopatía hipertrófica, displasia arritmogénica del ventrículo derecho y las anomalías congénitas de las arterias coronarias, entre otras⁵.

2.1 Justificación personal

En todo el mundo y particularmente en España, cada vez más gente practica deporte. Se estima que existen más de 6 millones de deportistas federados en nuestro país y 12 millones practican algún tipo de deporte.

La Muerte Súbita es un hecho sin duda traumático e inesperado, sobre todo en aquellos casos de deportistas jóvenes previamente asintomáticos. En muchas ocasiones despiertan interés mediático por conocer la causa y el desconocimiento previo de la enfermedad.

Es necesario incidir en el hecho de que la MS no sólo ocurre en deportistas de élite, sino que también aparece en personas que están realizando actividades recreativas, por lo que la población diana de este trabajo va dirigida a la población joven, menor de 35 años, que realiza algún tipo de deporte independientemente de su intensidad.

Por todo ello, en los últimos años no sólo se ha despertado el interés por conocer la etiología y patogenia de estas enfermedades, sino que también se ha visto fundamental desarrollar **estrategias de screening y métodos preventivos**.

Para ello es fundamental tener en cuenta el reconocimiento creciente en lo que respecta a la estratificación del riesgo y de las metodologías de prevención adaptadas a las enfermedades causales más destacadas⁶⁻⁷.

La supervivencia tras una parada cardíaca sigue siendo baja, y no hay datos de mejora en las últimas décadas, por lo que la prevención es un pilar fundamental a la hora de mejorar las cifras de MSC. Cabe destacar dos tipos: la primaria dirigida a prevenir la MS en aquellos individuos que no han sufrido con anterioridad ninguna parada cardíaca o arritmia ventricular sostenida y la secundaria, que trata de prevenir la MS en pacientes que ya han sufrido una parada cardíaca, taquicardia ventricular sostenida o síncope inexplicado⁸.

Teniendo en resumen los datos anteriormente explicados, este trabajo pretende indagar acerca de los métodos actuales de prevención de la MS y cómo aplicarlos a la comunidad deportiva, en forma de protocolos y recomendaciones contrastadas.

Por último, uno de los principales pilares en los que me he basado a la hora de realizar este trabajo fue el hecho de encontrarme presente en el gimnasio el día que ocurrió el incidente. Gracias a la rápida actuación en aquel momento, mi amigo pudo sobrevivir, y ello me motivó a realizar este proyecto, con fines preventivos en la comunidad deportiva.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

1. Realizar una búsqueda sistemática y lectura crítica de documentos acerca de la muerte súbita en el atleta, estrategias de screening y métodos preventivos en la práctica deportiva.

3.2 Objetivos específicos

1. Realizar una búsqueda sistemática de documentos acerca de la muerte súbita.
2. Analizar críticamente los documentos extraídos de la búsqueda bibliográfica.
3. Actualizar los conocimientos en este campo y especialmente en la prevención.
4. Elaboración de un protocolo de prevención dirigido a los clubes deportivos de Pamplona basado en los reconocimientos médicos previos a la práctica deportiva y posibles pruebas complementarias.
5. Elaboración de unas recomendaciones en cuanto a recursos materiales y humanos necesarios en todo lugar donde se lleve a cabo una práctica deportiva.
6. Elaboración de un protocolo de prevención dirigido a usuarios menores de 35 años de los clubes deportivos de pamplona.

4. METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto se plantea una búsqueda sistemática de bibliografía y una revisión crítica de publicaciones con información pertinente a la muerte súbita, su diagnóstico y prevención en el mundo del deporte.

En un primer lugar, se hace una revisión bibliográfica para comprobar el nivel de impacto del tema en la sociedad, así como el nivel de conocimiento de la comunidad científica. A través de esta metodología se hace una valoración crítica de los artículos, seleccionando información de interés y desechando aquella que no es relevante con el tema principal.

Viendo que hay una demanda a nivel preventivo en la comunidad deportiva, se realiza una segunda búsqueda bibliográfica basada en una revisión de publicaciones de evidencia científica, a través de la cual se recopila información necesaria para la elaboración de los protocolos y recomendaciones propuestos en el proyecto.

Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para la elaboración de este trabajo son, principalmente, bases de datos tanto multidisciplinarias (ScienceDirect y Dialnet) como especializadas (Pubmed, IME, Medline y SCielo). A través de ellas se accede a artículos de revistas especializadas como la American Medical Association, Revista Española de Cardiología, Efdeportes Guadalajara (Mexico), Journal of Athletic Training, Apunts Medicina de L'esport o a páginas oficiales de algunas organizaciones como la Federación Española de Medicina del Deporte o la American Heart Association (AHA). También se encuentran capítulos de libros relacionados con el tema, disponibles en internet.

En relación a los idiomas, los más empleados son el castellano y el inglés con alguna búsqueda minoritaria en portugués y francés.

Las palabras clave que sirven de ayuda para conseguir buscar información de interés en las bases de datos son:

- En castellano: "Muerte súbita", "atleta", "deporte", "ejercicio", "paro cardíaco súbito", "enfermedad cardíaca", "prevención", "screening", "registro", "estadística", "desfibrilador externo automático" y "DESA".
- En inglés: "Sudden death", "athlete", "etiology", "exercise", "prevention", "cardiovascular disease" y "automated external defibrillator".
- En portugués: "Morte subita", "esportes".
- En francés: "arrêt cardiaque", "mort subite" "sportif".

En la búsqueda bibliográfica se utilizan marcadores booleanos "and/or/not". En cualquiera de las bases de datos se introduce "muerte súbita" and "atleta". En algunas se

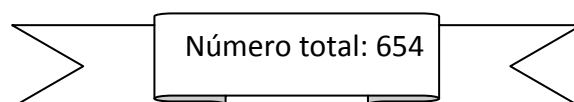
especifica “muerte súbita” not “lactante”. También se emplea filtros en aquellas bases de datos disponibles como “full text”, “texto completo” o el año de publicación.

El tiempo definido para realizar la búsqueda bibliográfica de interés en la elaboración de este proyecto abarca el periodo desde la elección del tema en noviembre, hasta febrero (entrega del anteproyecto).

Pasos a seguir en la selección de artículos

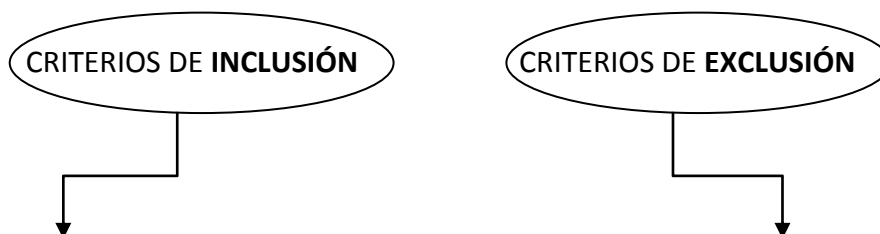
1. IDENTIFICACIÓN

Búsqueda en Pubmed	Búsqueda en ScienceDirect	Búsqueda en Dialnet	Búsqueda en IME	Búsqueda en Scielo
154 resultados	63 resultados	216 resultados	11 resultados	210 resultados



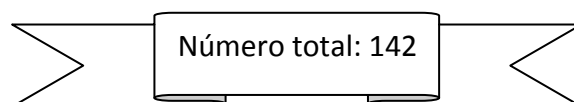
2. SELECCIÓN

Selección de artículos teniendo en consideración los siguientes criterios:

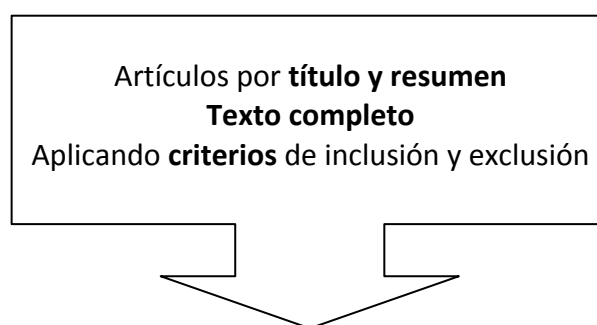


- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo diana: jóvenes < 35 años incluidos en el mundo del deporte en relación con la muerte súbita. ▪ Estudios comparativos relacionados con cardiopatías congénitas. ▪ Análisis retrospectivos en materia de prevención y recursos humanos en la muerte súbita. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ No está incluida la muerte súbita en lactantes o población adulta > 35 años. ▪ Estudios comparativos relacionados con enfermedades de origen no cardíaco y cardiopatías de origen isquémico. ▪ Estudios cuyos objetivos no den respuesta a la finalidad de este trabajo. |
|--|---|

Pubmed	ScienceDirect	Dialnet	IME	Scielo
35 resultados	15 resultados	41 resultados	3 resultados	48 resultados



3. ELECCIÓN

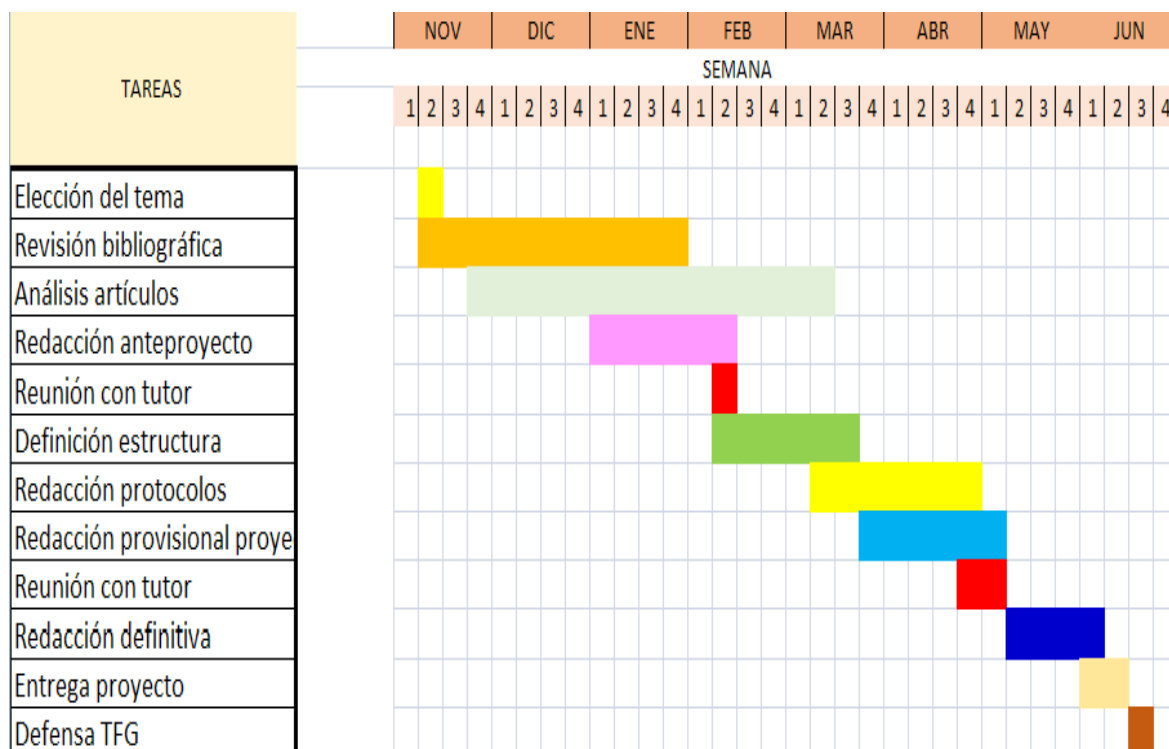


Número total: **26 artículos**

REFERENCIA	OBJETIVO/DESCRIPCIÓN	TIPO DE DOCUMENTO
(Brugada J, 2013).	Características de la MS y métodos de prevención.	Monografía.
(Pineda J, 2004).	Características MS y diferencia de cardiopatías en función de la edad.	Revisión narrativa.
(Mamonelles P et Al, 2007).	Investigación de las causas de MS en España.	Estudio retrospectivo y prospectivo.
(Boraita A, 2009).	Reconocimiento médico previo a la competición.	Revisión bibliográfica.
(Piper S, 2013).	Descripción caso clínico y análisis de diferentes protocolos de screening preparticipación.	Estudio descriptivo de caso clínico.
Suplemento de la Revista Española de Cardiología, 2013.	Importancia en la etiología de la MS para lograr programas eficaces de prevención.	Revisión bibliográfica.
(Sarcozy A, 2013).	Prevención primaria y secundaria en las cardiopatías estructurales.	Revisión narrativa.

(Benito B, 2013).	Conocimiento actual de las cardiopatías no estructurales y su prevención.	Revisión narrativa.
(Rico A et Al, 2007).	Análisis de un caso clínico de miocardiopatía hipertrófica en una mujer joven.	Estudio descriptivo de caso clínico.
(Saldaña L et Al, 2009).	Análisis de dos casos clínicos del origen anómalo de la arteria coronaria izquierda.	Revisión sistemática y estudio descriptivo de caso clínico.
American Heart Association (AHA), junio 2012.	Recomendaciones de la AHA sobre el screening preparticipación.	Revisión de una orientación normativa.
(Boraita A et Al, 2000).	Guía de la práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata.	Guía de práctica clínica.
(Wheeler MD et Al, 2010).	Estudio de coste efectividad del screening preparticipativo al que se le añade un ECG de 12 derivaciones.	Estudio coste-efectividad.
(Orejas M, 2014).	Aplicaciones y utilidad de la cardio-resonancia magnética.	Monografía.
(Villa R et Al, 2011).	Influencia de la genética en la MS y el deporte, indicaciones para realizar un estudio genético.	Revisión bibliográfica.
(Allegue C et Al, 2013).	Evolución de las tecnologías de secuenciación genética y su aplicación en la MS.	Revisión bibliográfica.
(Coma-Canella I et al, 1999).	Guía de la Sociedad Española de Cardiología sobre la resucitación cardiopulmonar.	Guía de actuación clínica.
(Corsiglia D et Al, 2002).	Análisis del modelo de comunicación de datos en el paro cardíaco "estilo Utstein".	Monografía.
Decreto Foral 176/2011, Navarra.	Regula el uso de desfibriladores automáticos y semiautomáticos externos fuera del ámbito sanitario.	Artículo legislativo.
(Perales N et Al, 2008).	Respuesta asistencial y desfibrilación temprana en una parada cardíaca.	Revisión bibliográfica.
Organización "El ABC que salva vidas", 2012.	Recomendaciones sobre RCP y desfibrilación temprana.	Guía de actuación clínica.

Cronograma



5. RESULTADOS

5.1 Características más relevantes de la muerte súbita

En jóvenes atletas menores de 35 años, las causas de la MS son generalmente anomalías congénitas del corazón y casi nunca de origen isquémico. Puede darse en pacientes con un corazón estructuralmente normal, en las cuales hablamos de un trastorno arritmogénico de tipo eléctrico como el síndrome de Brugada, el síndrome de QT largo y la taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica. Sin embargo, priman los casos de MS con cardiopatía estructural, algunos de los cuales se describen a continuación^{8,9}.

La miocardiopatía hipertrófica (MCH), es una de las enfermedades que con más frecuencia causan la muerte súbita en jóvenes, sobre todo en torno a los 14 o 15 años. Se trata de una enfermedad muscular hereditaria que afecta a 1 de cada 500 individuos de la población general, caracterizada por una hipertrofia del ventrículo izquierdo. La mayor parte de los individuos con MCH están asintomáticos y la muerte súbita es una de las primeras manifestaciones^{8,10,11}.

Las anomalías congénitas de las arterias coronarias son la segunda causa de MS que con más frecuencia aparecen. El perfil clínico de esta patología se encuentra en la infancia y juventud, y muy raramente en la edad adulta. Se trata de malformaciones anatómicas que conllevan un riesgo importante de arritmias, infartos y muerte súbita. Es importante conocer el grado de sospecha, como el padecer un síncope durante el ejercicio, ya que son pasibles de corrección quirúrgica^{4,12,13}.

La displasia arritmogénica de ventrículo derecho (DAVD) es una enfermedad miocárdica de etiología desconocida que se caracteriza por una infiltración fibroadiposa del ventrículo derecho y en menor frecuencia del izquierdo. Se trata de otra enfermedad que afecta en mayor medida a jóvenes, sobre todo cuando se está realizando ejercicio. Se manifiesta clínicamente con palpitaciones, síncope o muerte súbita. El ECG de un paciente con DAVD coincide en numerosos casos con una taquicardia ventricular sostenida, inversión de la onda T, bloqueo de la rama izquierda del haz o prolongación del complejo QRS en las derivaciones precordiales derechas¹⁴⁻¹⁶.

5.2 Técnicas preventivas

El deporte incrementa considerablemente el riesgo de sufrir una MS, sobre todo durante la realización de actividad intensa. Esto se debe a que durante el ejercicio, se producen cambios hemodinámicos y electrofisiológicos que predisponen a pacientes con una enfermedad cardíaca subyacente a situaciones de consumo de oxígeno miocárdico o arritmias, entre otros.

Es por ello que la anamnesis, la exploración física, el ECG y otras pruebas complementarias, son esenciales a la hora de prevenir episodios de muerte súbita, cuando se realizan a deportistas jóvenes precompetición o participación.

Anamnesis y exploración física

El preescreening es considerado como una herramienta de prevención primaria en casos de prevenir la MS en atletas jóvenes. Este reconocimiento reúne características importantes para ser considerado de utilidad en salud pública teniendo en cuenta que las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte durante el ejercicio. A su vez, existe un acuerdo entre médicos deportivos respecto a la necesidad de obtener información acerca de la situación clínica del deportista antes del inicio de la práctica de un deporte.

No obstante, hay mucha controversia con respecto a los diferentes protocolos que existen en el mundo deportivo en distintos países. Mientras que unos constatan que un minucioso estudio de la historia personal y familiar, así como una exploración física son suficientes, otros añaden como mínimo, un ECG de 12 derivaciones.

En Estados Unidos, la American Heart Association (AHA) elaboró un documento con recomendaciones para el preescreening de atletas basado en 12 elementos clave diseñados para identificar o elevar la sospecha de enfermedades cardiovasculares de riesgo^{6, 16}.

Tabla 1. Adaptación de las recomendaciones de la AHA para el preescreening de atletas. Elaboración propia.

Historial familiar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muerte súbita prematura. 2. Enfermedad cardiovascular en familiares vivos menores de 50 años.
Historial personal	<ol style="list-style-type: none"> 3. Soplo cardíaco. 4. Hipertensión sistémica. 5. Fatiga. 6. Síncope o presíncope. 7. Excesiva /inexplicable disnea de esfuerzo. 8. Dolor en el pecho excesivo.
Examen físico	<ol style="list-style-type: none"> 9. Soplo cardíaco (en posición supina/ de pie). 10. Pulso arteria femoral (para descartar coartación de la aorta). 11. Resultados físicos indicadores del síndrome de Marfan. 12. Presión braquial elevada (medida sentado).

Siguiendo este método, los pacientes solo recibirán el estudio completo con ECG, ecocardiograma u otras pruebas complementarias si el test preparticipación indica la presencia de un problema.

Desafortunadamente, la mayoría de los médicos desconocen o no siguen este método. De acuerdo con una encuesta elaborada en el Estado de Washington, menos del 6% de los médicos siguen este método cuando realizan la práctica médica en atletas adolescentes¹⁷.

Por otro lado, la Sociedad Española de Cardiología habla en uno de sus artículos sobre el reconocimiento cardiológico deportivo básico. En él constata la importancia de realizar un reconocimiento global a toda persona que vaya a iniciar un programa de mantenimiento, de entrenamiento o de competición¹⁸.

El reconocimiento cardiológico básico (anexo 1) en este caso es más completo que las recomendaciones de la AHA. Consta de antecedentes familiares, personales (en los que se incluye el apartado de antecedentes deportivos), anamnesis, exploración física, electrocardiograma en reposo y prueba de esfuerzo submáxima¹⁸.

Por último, la revista médica de Chile publicó en 2010 un artículo en el que destaca la elaboración de un cuestionario específico de screening en busca de enfermedades cardiovasculares, incluido en el apartado de la historia clínica. En él se realizan preguntas dirigidas a ahondar en cada uno de los síntomas o antecedentes que se pudiesen encontrar. A su vez añade una anamnesis y exploración física, basada en el estudio de los signos vitales, una inspección física general y un examen cardiovascular¹⁹ (anexo 2).

Electrocardiograma y prueba de esfuerzo

La gran mayoría de la literatura acerca de la evaluación preparticipativa en deportistas parece estar de acuerdo en la implementación de un ECG además del historial personal y familiar detallado y un examen físico.

En un estudio realizado por Wheeler et al, se demostró que añadir un ECG a un examen rutinario tiene un mayor grado coste-efectividad que realizar sólo una revisión del historial personal y familiar y un examen físico²⁰.

El ECG de reposo parece ser la prueba más fiable a la hora de diagnosticar patologías con representación electrocardiográfica tales como el síndrome de Wolf-Parkinson White, síndrome de Brugada y el de QT largo⁵. A su vez, el ECG es anormal en un 90% de los casos de miocardiopatía hipertrófica (MCH), en patologías menos frecuentes como la displasia arritmogénica del ventrículo derecho y también en otras anomalías congénitas potencialmente letales¹⁸.

El ECG de doce derivaciones es, por tanto, un examen accesible, relativamente económico, del cual se puede obtener mucha información. Permite conocer situaciones

tales como las arritmias sinusales, bloqueos de rama y auriculoventriculares, modificaciones de los complejos QRS, QT y ST, así como arritmias supraventriculares y ventriculares. Es otro método predictivo de conocer las características del síndrome del corazón del deportista y poder diferenciarlo con una hipertrofia patológica.

Como aspecto negativo cabe destacar la estimación del 10% como falsos positivos de algunas patologías cardíacas. Existe el riesgo de que determinados individuos pudieran quedar inadecuadamente tranquilizados (falsos negativos), o bien aquellos casos en los que pudieran quedar apartados temporal o definitivamente de la práctica deportiva, de una manera innecesaria (falsos positivos)¹⁸⁻¹⁹.

En cuanto a la prueba de esfuerzo la más utilizada es el test de banco de Astrand. Sirve para realizar una valoración de la capacidad funcional del deportista fácilmente, de bajo coste, bajo riesgo de presentar complicaciones y con capacidad para ser aplicada a grandes grupos poblacionales. La prueba trata de subir y bajar un escalón durante 5 minutos a una frecuencia media de 21 a 24 veces cada minuto. Tras finalizar el ejercicio, se toma la frecuencia cardíaca y posterior tensión arterial que permite valorar la situación clínica, la respuesta cardíaca, la condición aeróbica y la respuesta tensional al esfuerzo.

Se aplica la siguiente fórmula y posteriormente se acude a la tabla en busca del resultado:

$$VO2\text{máx.Hombres} = 111 - (FC \times 0,42)$$

$$VO2\text{máx.Mujeres} = 66 - (FC \times 0,18)$$

Tabla 2. Referencia en hombres y mujeres del resultado de la forma física en el test de Astrand²¹.

Tabla de referencia Hombres					
Edad	Bajo	Pobre	Promedio	Bueno	Alto
20-29	<37	37-41	42-44	45-48	>48
30-39	<35	35-39	40-42	43-47	>47
40-49	<33	33-37	38-40	41-44	>44
50-59	<30	30-34	35-37	38-41	>41
60+	<26	26-30	31-34	35-38	>38

Tabla de referencia Mujeres					
Edad	Bajo	Pobre	Promedio	Bueno	Alto
20-29	<31	31-34	35-37	38-41	>41
30-39	<29	29-32	33-35	36-39	>39
40-49	<27	27-30	31-32	33-36	>36
50-59	<24	24-27	28-29	30-32	>32
60+	<23	23-25	26-27	28-31	>31

Por otro lado, existe la prueba de esfuerzo con registro de ECG, incluido en el reconocimiento deportivo avanzado. Se realiza en todos los deportistas de reconocimiento nacional e internacional y está indicado en personas con antecedentes familiares de muerte súbita o que posean más de un factor de riesgo cardiovascular. Valora la función cardiovascular y respiratoria, así como descarta patologías¹⁸.

Pruebas complementarias

Existen diferentes tipos de reconocimiento precompetición. En Italia hay dos: uno básico que va dirigido a la población deportiva general y consta de un examen físico, un ECG y una prueba de esfuerzo submáxima, y el segundo dirigido a deportistas de élite y realizado por el Instituto de Ciencias del Deporte del Comité Olímpico en Roma. Este último a diferencia de los demás, añade una radiografía de tórax, una prueba de esfuerzo máxima con registro electrocardiográfico y un ecocardiograma^{5, 19}.

Generalmente sólo se realizan pruebas complementarias cuando se sospecha de una patología cardíaca que sirva para completar el reconocimiento cardiológico.

La radiografía de tórax se trata de una exploración que tiene poco valor predictivo en aquellos individuos aparentemente sanos pero con utilidad en casos de MCH, dilatación de la raíz aórtica o malformaciones vasculares y pulmonares.

La ecocardiografía Doppler proporciona información acerca de la estructura, tamaño y función del miocardio, válvulas, grandes vasos y pericardio. Es muy útil a la hora de diagnosticar MCH, patología aórtica y miocardiopatías dilatadas. Por otro lado, no garantiza el diagnóstico de otras patologías como las anomalías coronarias congénitas ni la displasia arritmogénica del ventrículo derecho. También hay que tener en cuenta que el ejercicio produce cambios fisiológicos en el corazón por lo que es necesario aplicar unos valores de referencia estándar cuando se realiza un ecocardiograma.

En el momento actual lo más recomendable, según la literatura, es no incluir un ecocardiograma en un método de screening previo a la práctica deportiva. Sólo en casos de sospecha de patología cardíaca, antecedentes de MS o deportistas de competición de nivel nacional e internacional^{5, 18 y 19}.

En cuanto al registro electrocardiográfico de larga duración (Holter), según la Guía de la práctica clínica española de Cardiología, está recomendada su utilización en situaciones clínicas concretas. Por un lado sería recomendable en aquellos casos que presenten síntomas que guarden relación con trastornos del ritmo (palpitaciones, mareo, síncope, disnea, dolor torácico o fatiga). Por otro lado, si tras la realización de un ECG en reposo existe bradicardia grave (inferior a 40 lat/min), presencia de extrasistolia ventricular o taquicardia paroxística durante la prueba de esfuerzo¹⁸.

La cardioresonancia magnética, muy interesante en el estudio de miocardiopatías tanto dilatadas como hipertróficas, gracias a la detección de áreas fibrosadas, la precisión a la hora de medir los espesores parietales e incluso la detección de zonas necrosadas. A su vez es útil en las DAVD, gracias a la secuencia denominada “de supresión de grasa” en la cual aparece de color negro, pudiendo detectar las zonas grasas, así como la aparición de saculaciones o aneurismas típicos en esta patología²².

5.3 Genética y la muerte súbita

Las cardiopatías genéticas constituyen una parte importante dentro de los acontecimientos de MS. Poseen una carga genética familiar diferenciada según el área de afectación:

- Miocardiopatías o alteraciones genéticas asociadas a estructuras del miocito (miocardiopatía hipertrófica, DAVD etc.).
- Canalopatías o alteraciones genéticas asociadas a los canales iónicos (síndromes de QT largo y corto, síndrome de Brugada etc.).

La literatura coincide en la heterogeneidad de su presentación clínica así como la dificultad en la predicción acerca de la evolución de ésta. Ambas son susceptibles de realizar un examen genético al propio individuo y a la familia²³⁻²⁵.

Como expone Allegue et Al (2013) “el estudio a escala genómica de las enfermedades cardiovasculares permite entenderlas mejor para optimizar y dirigir terapias personalizadas”²⁶. Actualmente existen alrededor de 100 genes implicados en enfermedades asociadas a muerte súbita, destacan las siguientes:

Tabla 3 y 4 “Genes más frecuentemente descritos en las principales canalopatías” y “genes más frecuentemente descritos en las principales miocardiopatías”²⁴.

CARDIOPATÍA FAMILIAR (Canalopatías)	GEN (acrónimo)	GEN (nombre)
Síndrome de QT largo (SQTL)	KCNQ1	Subunidad alfa del canal Kv7.1-SQTL tipo 1
	KCNH2	Subunidad alfa del canal HERG-Kv11.1-SQTL tipo 2
	KCNE1	Proteína MinK- SQTL tipo 5
	KCNE2	Proteína MiRP1- SQTL tipo 6
	SCN5A	Subunidad alfa del canal de sodio cardiaco Nav1.5 SLQT tipo 3
	CAV3	Caveolina 3- SQTL tipo 9
	SCN4B	Subunidad beta 4 del canal de Na cardiaco- SQTL tipo 10
Síndrome de QT corto	KCNH2	Subunidad alfa del canal HERG-Kv11.1
	KCNQ1	Subunidad alfa del canal Kv7.1
	KCNJ2	Proteína del canal Kir2.1
Taquicardia ventricular catecolaminérgica polimórfica	RYR2	Receptor de rianodina cardíaca
Síndrome de Brugada	SCN5A	Subunidad alfa del canal de sodio cardiaco Nav1.5

CARDIOPATÍA FAMILIAR		
(Miocardiopatías)	GEN (acrónimo)	GEN (nombre)
Miocardiopatía hipertrófica (MCH)	<i>MYH7</i>	Cadena pesada de la β miosina
	<i>MYBPC3</i>	Proteína C fijadora de la miosina
	<i>TNNT2</i>	Troponina T cardíaca
	<i>TNNI3</i>	Troponina I cardíaca
	<i>TPMI</i>	Alfa tropomiosina
	<i>ACTC</i>	Actina cardíaca
	<i>MYL2</i>	Cadena reguladora de la β miosina
	<i>MYL3</i>	Cadena ligera esencial de la β miosina
	<i>TNNC</i>	Troponina C
	<i>LAMP2</i>	Proteína de membrana asociada a lisosomas 2
	<i>GLA</i>	α galactosidasa A
	<i>PRKAG2</i>	Subunidad 2 gamma de la proteinquinasa dependiente de AMPc
Displasia/miocardiopatía arritmogénica de ventrículo derecho (D/MAVD)	<i>PKP2</i>	Placofilina 2
	<i>DSC2</i>	Desmocolina 2
	<i>DSG2</i>	Desmogleína 2
	<i>DSP</i>	Desmoplaquina
	<i>JUP</i>	Plakoglobina
Miocardiopatía dilatada	<i>LMNA</i>	Lamina A/C cardíaca
	<i>Genes de MCH</i>	-
	<i>Genes de D/MAVD</i>	-
Miocardiopatía no compactada	<i>DES</i>	Desmina
	<i>Genes de MCH</i>	Ver
	<i>G 4.5</i>	Tafazzina
	<i>LDB3</i>	Cypher/ZASP

Sin embargo, hay un gran número de genes implicados en constante crecimiento. Existen limitaciones en el estudio genético como las relacionadas con las mutaciones; mutaciones en varios genes pueden provocar la misma enfermedad así como un mismo gen provocar distintas enfermedades. También hay que fijarse en la patogenicidad de las mutaciones ya que no todas provocan enfermedad.

Por ello, hoy en día existe paralelamente una evolución en las tecnologías relacionadas con la secuenciación génica en el estudio de la MS. Los métodos convencionales están siendo sustituidos por tecnologías de ultrasecuenciación, como puede observarse en la siguiente tabla^{24 y 25}.

Tabla 5. Elaboración propia. Resumen comparativo de la evolución de tecnologías de secuenciación genética del artículo "Nuevas herramientas diagnósticas en la genética de la muerte súbita"²⁶.

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
TECNOLOGÍA SANGER	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada precisión: sensibilidad del 99,9%. - De elección para el análisis de enfermedades monogénicas o 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de generación de datos reducida. - Procedimiento lento. - Elevado coste.

	número reducido de genes. - Validación de la presencia de alteraciones derivadas de otras tecnologías.	
ARRAYS DE GENOTIPIFICACIÓN	- Estudio simultáneo de decenas de genes en un único test. - Mecanismo rápido y económico en la detección de mutaciones. - Aumenta su efectividad en combinación con la secuenciación tradicional.	- Necesidad de mejora en los algoritmos de análisis: exceso de errores e indeterminaciones en la secuencia. - Ausencia de protocolos de procesamiento estandarizados.
NEXT GENERATION SEQUENCING	- Primer equipo de secuenciación masiva paralela. - Capacidad de generación de datos/día 22.000 más que uno convencional. - Selección de las regiones interesantes de un genoma. - Aumenta la especificidad de la prueba y disminuye el coste del estudio.	- Tecnología joven, todavía no se ha trasladado en gran nivel al diagnóstico. - Ausencia de protocolos estandarizados por el continuo cambio y evolución en el proceso. - Dificultad asociada al análisis y manejo de los datos obtenidos.

Indicaciones para el estudio genético

Los estudios genéticos, como método de prevención de la muerte súbita, no son de utilidad cuando se realizan de manera masiva. Siempre tienen que venir precedidos de una orden médica, que se ajuste con las recomendaciones científicas establecidas.

Como se explica en otros apartados, para realizar un examen preventivo con criterio es necesario comenzar por la anamnesis, exploración física y ECG. En caso de sospecha de enfermedad que pueda poner en riesgo la vida del deportista, se realizan las exploraciones complementarias pertinentes, entre las cuales se encuentran los test genéticos²⁴. Por tanto, se realizan en casos en los que tras realizar este tipo de pruebas, persistiera la duda diagnóstica o bien estuviese clara la afectación del deportista^{25 y 26}.

Consecuencias tras un estudio genético positivo

Existen dos vertientes diferentes acerca de la actuación en cuanto a la inclusión o exclusión a la práctica deportiva de aquellos individuos con un estudio genético positivo.

Por un lado se encuentra “el modelo americano” en el que se habla de aquel deportista que porta la mutación pero no posee las características morfológicas, o fenotipo, típicas en una cardiopatía congénita, puede mantener su actividad deportiva. Se alega que actualmente no hay evidencia suficiente de la existencia de efectos adversos.

Por otro lado se encuentra “el modelo europeo” en el que, partiendo de la misma premisa que el anterior, deben ser excluidos de la práctica deportiva de competición, permitiéndoles sólo aquella recreacional. Se expone que la actividad física continuada en deportes de competición, puede llegar a ser el desencadenante de procesos celulares que desarrollen el fenotipo o creen complicaciones²⁴.

5.4 Importancia en los registros de las paradas cardiorrespiratorias (PCR)

El paro cardíaco se define como el cese de la actividad mecánica del corazón, confirmado por la ausencia del pulso detectable, inconsciencia y ausencia de respiración (o respiración agónica entrecortada). La muerte súbita, precedida principalmente por una arritmia cardíaca, lleva a un individuo aparentemente sano, a sufrir una parada cardíaca²⁷.

En nuestro país se estima que mueren al año entre 15.000 y 25.000 personas de una parada cardíaca. Es por ello que tanto en España como en el resto del mundo, el paro cardíaco se encuentra en el punto de mira interdisciplinar de la Medicina^{28, 29}.

El modelo Utstein, propuesto por el comité mundial “ILCOR”, surgió de la necesidad de unificar terminología y comunicación de datos en los intentos de resucitación en el paro cardíaco extrahospitalario. Se pretende promover un intercambio más efectivo de la información así como una mejora de la revisión internacional (anexo 3).

Si se siguiese con el procedimiento de llenado del registro en caso de parada cardiorrespiratoria, se contribuiría al mejoramiento de las guías internacionales de reanimación cardiopulmonar y al conocimiento de las estadísticas en este ámbito.

5.5 Desfibrilador externo semiautomático (DESA)

Se entiende por desfibrilador externo semiautomático, como “el producto sanitario capaz de analizar el ritmo cardíaco, identificar las arritmias mortales y administrar una descarga eléctrica que restablezca un ritmo cardíaco viable, con altos niveles de seguridad. En esta definición se ven incluidos los desfibriladores externos automáticos” (Decreto Foral 2011)³⁰.

En el Boletín Oficial Navarra se publicó en 2011 un decreto foral que surge de las modificaciones realizadas en el decreto foral de 2002, cuya finalidad es la regulación del uso de desfibriladores externos, tanto automáticos como semiautomáticos, fuera del ambiente sanitario. Otro de sus principales objetos es regular la formación del personal

que está autorizado a utilizar dichos productos, dentro de la Comunidad Foral de Navarra³⁰.

Las entidades que instalen un DESA, entre los cuales se incluyen gimnasios y zonas deportivas, deberán comunicarlo al Departamento de Salud y tendrán que estar al tanto de su mantenimiento y conservación. A su vez, se recalca la importancia de la conexión con el Centro de Coordinación 112, cada vez que vaya a ser utilizado el DESA.

En cuanto al personal autorizado para utilizar el DESA:

- Personas que acrediten haber realizado el curso de formación inicial (duración: 8 horas) y realicen el curso de formación continuada cada dos años (duración: 4 horas), ambos impartidos por centros autorizados del Departamento de Salud.
- Personas que acrediten cursos de formación de otras Comunidades Autónomas o los Países Miembro de la Unión Europea³⁰.

La cadena de supervivencia

La principal causa de parada cardiorrespiratoria (PCR) extrahospitalaria es la fibrilación ventricular (FV), pudiendo llegar hasta el 80% de los casos de muerte súbita cardíaca.

A lo largo del tiempo se ha demostrado que el mejor tratamiento es la desfibrilación temprana. La literatura habla sobre la reducción de un 10% de la supervivencia por cada minuto que pasa^{31, 32}.

La cadena de supervivencia está compuesta por 4 eslabones que dan una respuesta estratégica a la PCR.



Figura 1: Los cuatro eslabones de la cadena de supervivencia³³.

- Primer paso: **Reconocimiento** precoz de la situación de urgencia y acceso temprano al **sistema de respuesta de emergencia 112**.
- Segundo paso: **Inicio precoz de la RCP** para ayudar a la circulación, al corazón y al cerebro, realizada por los testigos. Compresiones y ventilaciones (30:2) mientras se espera la llegada del desfibrilador.
- Tercer paso: **Desfibrilación temprana** para tratar el paro cardíaco cuando se trata de fibrilación ventricular. Es importante tener en cuenta que se debe intercalar con una buena RCP.
- Cuarto paso: **Soporte vital avanzado** y cuidados post-resucitación a cargo de profesional especializado, tanto en la ambulancia como en el hospital³⁴.

En esos cuatro pasos se resume el objetivo de la cadena de supervivencia, también representada en el algoritmo de la DESA (anexo 4).

El desfibrilador externo es capaz de identificar hasta un 82% de las paradas que precisan descarga y más de un 99% de aquellos casos en los que no se precise descarga. Gracias a su elevada especificidad y efectividad, es importante conocer cómo se utiliza.

El dispositivo consta de dos electrodos adhesivos, cuya zona de elección es la colocación anterolateral:

1. Borde superior derecho del esternón.
2. Costillas inferiores izquierdas, en la línea axilar anterior.

El DESA detecta inmediatamente la necesidad o no, de realizar una descarga de manera automática, pero avisan al reanimador para que efectúe la descarga apretando el botón. Es importante que tanto en el momento en el que está reconociendo el ritmo del paciente, como el momento de desfibrilación, nadie toque al paciente.

También hay que cerciorarse de que el paciente o el entorno en el que se encuentra, no esté mojado. Si el paciente fuese muy velludo, es aconsejable disponer de cuchillas de afeitar junto con el dispositivo DESA, para rasurar la zona en la que van los electrodos.

En caso de que el dispositivo detecte un ritmo no desfibrilable, es importante que el resucitador continúe con las maniobras de RCP hasta la llegada de los servicios sanitarios.

5.6 Protocolo de prevención de la muerte súbita para clubes deportivos de pamplona.

Este protocolo está destinado a la realización de un reconocimiento cardiológico básico dirigido a usuarios deportivos menores de 35 años.

Resume y adapta las diferentes recomendaciones y exámenes precompetición destacados en este trabajo. Las más importantes son las recomendaciones de la AHA, el modelo de reconocimiento básico deportivo en el artículo de la Sociedad Española de Cardiología y la anamnesis y exploración física preparticipativa que aparece en la revista de medicina de Chile.

A su vez se añade las distintas recomendaciones a la hora de realizar pruebas complementarias. Este tipo de pruebas sólo están indicadas en determinadas situaciones y siempre que haya sospecha de algún determinado tipo de enfermedad cardíaca.

PROTOCOLO DE PREVENCIÓN DE LA MUERTE SÚBITA EN DEPORTISTAS < 35 AÑOS

**GUÍA DE ACTUACIÓN:
RECONOCIMIENTO
CARDIOLÓGICO BÁSICO**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. RECONOCIMIENTO CARDIOLÓGICO BÁSICO PRECOMPETICIÓN
 - Anamnesis
 - Exploración física
 - ECG
 - Prueba de esfuerzo
3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS
4. ANEXO: CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. INTRODUCCIÓN

Este protocolo está dirigido a **deportistas < de 35 años** incluidas en el Club deportivo con el fin de detectar o elevar la sospecha de enfermedades cardiovasculares que puedan provocar una muerte súbita.

Se recomienda la utilización de este protocolo en todos los deportistas **al comienzo de la temporada deportiva** para conseguir un screening precompetición. En aquellos casos de incorporaciones nuevas tras el comienzo de la temporada, se les realizará de la misma manera el examen precompetición.

Este examen tendrá que ser liderado por un **profesional cualificado**, el médico deportivo perteneciente al club. La puesta en marcha del protocolo, los resultados y las decisiones acerca de realizar pruebas complementarias, recaerán en responsabilidad del médico.

Todos los participantes tendrán que ser informados del proceso así como leer detenidamente y firmar el consentimiento informado (anexo 2).

2. RECONOCIMIENTO CARDIOLÓGICO BÁSICO PRECOMPETICIÓN

ANTECEDENTES

HISTORIAL FAMILIAR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Muerte súbita o inexplicable en < de 35 años. ○ Enfermedad cardiovascular Tipo:
HISTORIAL PERSONAL	<ul style="list-style-type: none"> ○ Soplo cardíaco. ○ Hipertensión sistémica. ○ Fatiga relacionada con el esfuerzo. ○ Síncope/ presíncope o mareo intenso. ○ Palpitaciones, latidos irregulares o taquicardia considerada no fisiológica. ○ Excesiva /inexplicable disnea de esfuerzo en esfuerzos de intensidad moderada o baja. ○ Ortopnea o disnea paroxística nocturna. ○ Dolor o molestia precordial relacionada con el esfuerzo. ○ Cardiomiopatía (especificar): ○ Arritmias significativas. ○ Factores de riesgo de cardiopatía isquémica: <ul style="list-style-type: none"> - Hiperlipemia. - Hiperglucemia/ diabetes. - Obesidad. - Fibrinógeno elevado. - Dieta rica en calorías, grasas saturadas y colesterol. - Tabaquismo. - Sedentarismo. ○ Denegación previa de aprobación médica para participación deportiva o servicio militar.
HISTORIAL DEPORTIVO	<ul style="list-style-type: none"> ○ Deporte practicado: ○ Edad de comienzo del deporte: ○ Horas de entrenamiento personal:

EXPLORACIÓN FÍSICA

- Frecuencia y ritmo cardíaco:
- Auscultación cardíaca:
- Soplo cardíaco (en posición supina/ de pie).
- Pulso arteria femoral (para descartar coartación de la aorta).
- Resultados físicos indicadores del síndrome de Marfan.
- Presión braquial elevada (medida sentado).

ECG DE 12 DERIVACIONES EN REPOSO

CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Frecuencia: ○ Eje: ○ Intervalo PR ○ QTc
RITMO	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sinusal. ○ Taquicardia sinusal. ○ Bradicardia sinusal. ○ Arritmia sinusal. ○ Nodal. ○ Marcapasos migratorio.
CONDUCCIÓN AURICULOVENTRICULAR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Normal. ○ Bloqueo de primer grado. ○ Bloqueo de segundo grado. ○ Bloqueo de tercer grado. ○ PR corto. ○ Wolf-Parkinson-White.
CONDUCCIÓN INTRAVENTRICULAR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Normal. ○ Bloqueo de rama derecha incompleto/ completo. ○ Bloqueo de rama izquierda. ○ Hemibloqueo anterior/ posterior.
EXITABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ○ Extrasístoles auriculares. ○ Extrasístoles ventriculares. ○ Extrasístoles supraventriculares.
REPOLARIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ○ Signos de crecimiento de cavidades. ○ Vagotonía. ○ Alteraciones inespecíficas de la repolarización ventricular. ○ QT largo
OTRAS APRECIACIONES	

PRUEBA DE ESFUERZO: BANCO DE ASTRAND

- Frecuencia cardíaca:
- Tensión arterial:
- Altura del banco:

$$VO2\text{máx.Hombres} = 111 - (FC \times 0,42)$$

$$VO2\text{máx.Mujeres} = 66 - (FC \times 0,18)$$

Tabla de referencia Hombres					
Edad	Bajo	Pobre	Promedio	Bueno	Alto
20-29	<37	37-41	42-44	45-48	>48
30-39	<35	35-39	40-42	43-47	>47
40-49	<33	33-37	38-40	41-44	>44
50-59	<30	30-34	35-37	38-41	>41
60+	<26	26-30	31-34	35-38	>38

Tabla de referencia Mujeres					
Edad	Bajo	Pobre	Promedio	Bueno	Alto
20-29	<31	31-34	35-37	38-41	>41
30-39	<29	29-32	33-35	36-39	>39
40-49	<27	27-30	31-32	33-36	>36
50-59	<24	24-27	28-29	30-32	>32
60+	<23	23-25	26-27	28-31	>31

RESULTADO:

3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

Valorar la necesidad de realizar pruebas complementarias en caso de resultados con alguna sospecha de algún determinado tipo de enfermedad cardiovascular.

- **Radiografía de tórax** indicada en casos de sospecha de MCH, dilatación de la raíz aórtica o malformaciones vasculares y pulmonares.
- **Ecocardiografía Doppler** Es muy útil a la hora de diagnosticar MCH, patología aórtica y miocardiopatías dilatadas
- **Registro electrocardiográfico de larga duración (Holter)** en aquellos casos que se presenten síntomas que guarden relación con trastornos del ritmo (palpitaciones, mareo, síncope, disnea, dolor torácico o fatiga).
Tras la realización de un ECG en reposo existe bradicardia grave (inferior a 40 lat/min), presencia de extrasistolia ventricular o taquicardia paroxística durante la prueba de esfuerzo.
- **Cardioresonancia magnética** útil en el estudio de miocardiopatías tanto dilatadas como hipertróficas y en la Displasia Arritmogénica del Ventrículo Derecho (DAVD).

En el caso del **estudio genético**, se plantearía su inclusión si, tras realizar las pruebas complementarias pertinentes, persistiera la duda diagnóstica o bien estuviese clara la afectación del deportista.

4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo..... usuario deportivo del club....., autorizo al médico deportivo..... para la realización de un reconocimiento cardiológico básico y he sido informado de su procedimiento así como de las posibles pruebas complementarias.

En..... a..... de 20....

Firma:

5.7 Protocolo de prevención de la muerte súbita para usuarios menores de 35 años de clubes deportivos en Pamplona.

Como se describe es un protocolo dirigido a usuarios de clubes deportivos menores de 35 años. Su objetivo principal es la prevención de la muerte súbita a través de un cuestionario en el que los usuarios respondan “sí” o “no”.

Los estudios recientes sobre este tema, han dado como resultado cuestionarios básicos a modo de screening, los cuales se adaptan a la perfección con el objetivo que se pretendía lograr.

El cuestionario realizado dentro del protocolo es una mezcla de las recomendaciones de la American Heart Association y American College of Sports Medicine AHA/ACSM, así como el cuestionario extraído de un artículo de la Revista Médica de Chile. En ambas se realizan preguntas directas relacionadas con su historial clínico, antecedentes familiares, síntomas durante el deporte etc.

Es una forma de que el usuario sea consciente de la importancia de prepararse para el deporte y conocer su estado de salud. También cabe destacar la recomendación de acudir al médico en caso de contestar a algunas preguntas de manera afirmativa.

PROTOCOLO DE PREVENCIÓN DE LA MUERTE SÚBITA DIRIGIDO A USUARIOS MENORES DE 35 AÑOS DE CLUBES DEPORTIVOS

INTRODUCCIÓN

El presente protocolo tiene como objetivo la prevención de la muerte súbita en deportistas menores de 35 años.

La muerte súbita (MS) es definida como una muerte natural e inesperada que ocurre en la primera hora tras el inicio de los síntomas. Se produce un paro cardíaco repentino, el cual conlleva al cese de aporte de sangre oxigenada al resto del organismo.

Es importante conocer nuestro estado de salud a la hora de realizar ejercicio. Las enfermedades cardiovasculares muchas veces son silentes y la primera manifestación es la MS.

El protocolo consta de un cuestionario sencillo que se debe responder y seguir las indicaciones según los resultados. Es fundamental que el médico deportivo conozca los resultados del cuestionario.

CUESTIONARIO BÁSICO PARA SCREENING DE MUERTE SÚBITA

Instrucciones: rellene la hoja con los datos y haga un círculo en la respuesta SI o NO.

Nombre:

Sexo:

Edad:

1. ¿Alguna vez se ha sentido mareado o “se ha desvanecido” mientras realizaba ejercicio, o después de él? SI NO
2. ¿Alguna vez ha tenido dolor en el pecho mientras realizaba ejercicio, o después de él? SI NO
3. ¿Alguna vez ha experimenta falta de aire sin razón aparente? SI NO
4. ¿Se cansa más rápido que sus amigos durante el ejercicio? SI NO
5. ¿Alguna vez sintió palpitaciones? SI NO
6. ¿Alguna vez le han dicho que tiene la presión arterial alta o el colesterol alto? SI NO
7. ¿Alguna vez le han dicho que tiene soplo cardíaco? SI NO
8. ¿Tiene algún familiar que haya fallecido de problemas de corazón o muerte súbita antes de los 50? SI NO
9. ¿Ha tenido alguna vez una infección viral grave como mononucleosis o miocarditis durante el mes pasado? SI NO
10. ¿Algún médico le ha restringido la actividad física debido a algún problema cardíaco? SI NO
11. ¿Ha padecido alguna vez alguno de los siguientes antecedentes? SI NO
 - a. Ataque al corazón.
 - b. Cirugía de corazón.
 - c. Cateterismo cardíaco.
 - d. Angioplastia coronaria.
 - e. Implante de marcapasos / desfibrilador.
 - f. Enfermedad valvular cardíaca.
 - g. Insuficiencia cardíaca.
 - h. Trasplante de corazón.
 - i. Enfermedad congénita cardíaca.
12. ¿Se encuentra en tratamiento por Asma Bronquial o lo ha padecido? SI NO
13. ¿Algún familiar ha tenido alguna de las siguientes condiciones? SI NO
 - a. Cardiomiopatía hipertrófica.
 - b. Cardiomiopatía dilatada.
 - c. Síndrome de Marfan.
 - d. Síndrome de QT largo, Brugada.
 - e. Arritmia cardíaca.

RESULTADOS

- En caso de UNO O MÁS respuestas afirmativas, consultar con el médico deportivo, llevando este cuestionario consigo.
- Si actualmente todas las respuestas son negativas, puede realizar deporte de manera segura sin necesidad de consultar con su médico.

No obstante, en caso de notar síntomas, descritos en las preguntas de la 1 a la 5, más adelante o de padecer cambios en el estado de su salud, es importante que lo comente con el médico deportivo.

5.8 Recomendaciones en cuanto a recursos humanos y materiales en áreas deportivas.

Este apartado va dirigido a la elaboración de unas recomendaciones sobre el Desfibrilador Externo Semiautomático en áreas donde se realice deporte (club deportivo, gimnasio etc). Se pretende explicar la importancia del uso de la DESA, las indicaciones, cómo utilizarlo y quien está autorizado a ello. Por otro lado, hace hincapié en los pasos a seguir ante una posible Parada Cardiorrespiratoria (PCR).

Es una adaptación a los estudios realizados recientemente, destacando a la fundación “el ABC que salva vidas”, pioneros en Navarra en cursos de formación de RCP a escolares.

La finalidad principal es otorgar el protagonismo tanto a la actuación ante una PCR como al dispositivo DESA, para que los espacios deportivos se encuentren lo más preparados posibles ante un episodio de muerte cardíaca súbita. A su vez, es una manera de fomentar cursos de formación e incidir en el hecho de no hace falta ser sanitario para poder actuar.

RECOMENDACIONES SOBRE EL DEFIBRILADOR EXTERNO SEMIAUTOMÁTICO EN EL ÁREA DEPORTIVA Y ACTUACIÓN ANTE UNA PARADA CARDIORRESPIRATORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DESFIBRILADOR EXTERNO SEMIAUTOMÁTICO
 - Qué es
 - Quién puede utilizarlo
 - Dónde debe colocarse
 - Necesita mantenimiento
 - Qué hacer en caso de uso
 - Cómo se usa
3. CADENA DE SUPERVIVENCIA: ACTUACIÓN ANTE UNA POSIBLE PARADA CARDIORRESPIRATORIA.
4. ANEXO “REGISTRO OFICIAL DE PARADA CARDÍACA”

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo instruir y proporcionar recomendaciones actualizadas acerca de la actuación ante una Parada Cardiorrespiratoria (PCR), así como instruir sobre la colocación, mantenimiento y manejo de la DESA dentro de un área deportiva.

Es importante conocer materia de este ámbito para mejorar la supervivencia en la muerte súbita, definida como “una muerte natural e inesperada que ocurre en la primera hora tras el inicio de los síntomas. Se produce un paro cardíaco repentino, el cual conlleva al cese de aporte de sangre oxigenada al resto del organismo”.

El presente documento deberá encontrarse a disposición de cualquiera que quiera leerlo y es muy recomendable situar las instrucciones detalladas cerca del DESA.

2. DESFIBRILADOR EXTERNO SEMIAUTOMÁTICO (DESA)

¿Qué es?

Es el producto sanitario capaz de analizar el ritmo cardíaco, identificar las arritmias mortales y administrar una descarga eléctrica que restablezca un ritmo cardíaco viable, con altos niveles de seguridad.

¿Quién puede utilizarlo?

Dentro de Navarra, por el *Decreto Foral 176/2011* se autoriza su utilización a toda persona que acredite haber realizado un curso de formación de 8 horas impartido por el Departamento de Salud. Cada dos años se realiza un curso de formación continuada de 4 horas.

A toda persona dentro de España y de los Países Miembro de Europa, que acrediten cursos de formación.

¿Dónde debe colocarse?

Lugar VISIBLE, ACCESIBLE y bien SEÑALIZADO. Es importante poder encontrarlo a primera vista y no guardarlo en armarios o cajones.



Lo recomendable es situarlo en la pared, lo más despejada posible, y señalizarlo con carteles visibles. También es importante colocar las instrucciones cerca del DESA, para tenerlas a mano.

¿Necesita mantenimiento?

Aquellas personas encargadas de su instalación son las responsables del mantenimiento del dispositivo.

Es esencial comprobar:

- La fecha de caducidad de los PARCHES y la BATERÍA.
- El estado general del dispositivo y los electrodos.
- Comprobar que los parches no hayan sido utilizados (son de UN SOLO USO).

Es recomendable introducir alguna cuchilla y toallas en el kit.

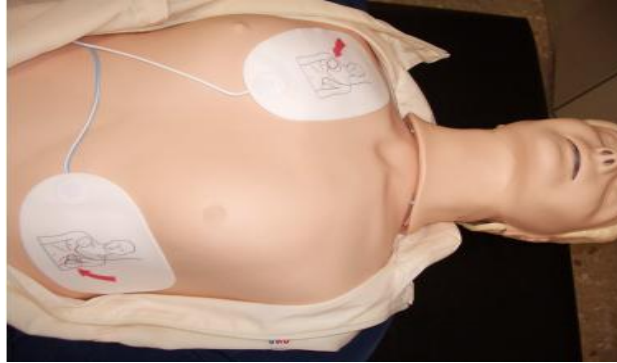
¿Qué hacer en caso de uso?

AL INICIO: Importante mantener conexión con el Centro Coordinador 112.

AL FINALIZAR: Rellenar el Registro de la PCR (Anexo 1), para poder tener un mayor conocimiento sobre la muerte súbita y el uso del Desfibrilador en el ámbito extrahospitalario.

¿Cómo se usa?

1. ENCENDIDO: Todos tienen esta opción. Unos apretando un botón y otros levantando la tapa.
2. Seguir las INSTRUCCIONES VERBALES.
3. COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS ADHESIVOS:
 - a) En ellos suele aparecer la imagen para colocarlos de manera correcta.
 - b) Si el paciente tiene mucho vello se procederá a RASURAR.
 - c) Si el paciente o el entorno del paciente está mojado, se SECARÁ CON UNA TOALLA Y LLEVARÁ A UNA ZONA MÁS SECA. Esto se realiza para evitar que los reanimadores reciban una descarga y para que al paciente le llegue de una manera correcta.
 - d) Si porta PARCHES DE MEDICACIÓN O JOYAS, se retirarán.
 - e) Si porta DESFIBRILADOR IMPLANTADO O MARCAPASOS, los electrodos se colocaran a una distancia mínima de 10 cm.
 - f) Lugar de colocación: Un electrodo se coloca **BAJO LA CLAVÍCULA DERECHA** y el otro en el **COSTADO IZQUIERDO** para que la corriente eléctrica atraviese el corazón.



4. ANÁLISIS DEL RITMO: el dispositivo analiza el ritmo. Es importante que NADIE toque al paciente en ese momento.

****Es el único momento en el que se deja de dar el masaje cardíaco.**

5. Pueden ocurrir DOS OPCIONES:

A) EL DESA INDICA UNA DESCARGA:

- El reanimador indicara que NADIE toque al paciente y pulsara el botón de descarga.
- Tras la descarga, CONTINUAR CON RCP 30:2.

B) EL DESA **NO** INDICA UNA DESCARGA:

- CONTINUAR CON RCP 30:2.

****En ninguna de las dos opciones se retirarán los electrodos. A los 2 minutos el dispositivo vuelve a analizar el ritmo cardíaco e INDICA O NO UNA DESCARGA de nuevo.**

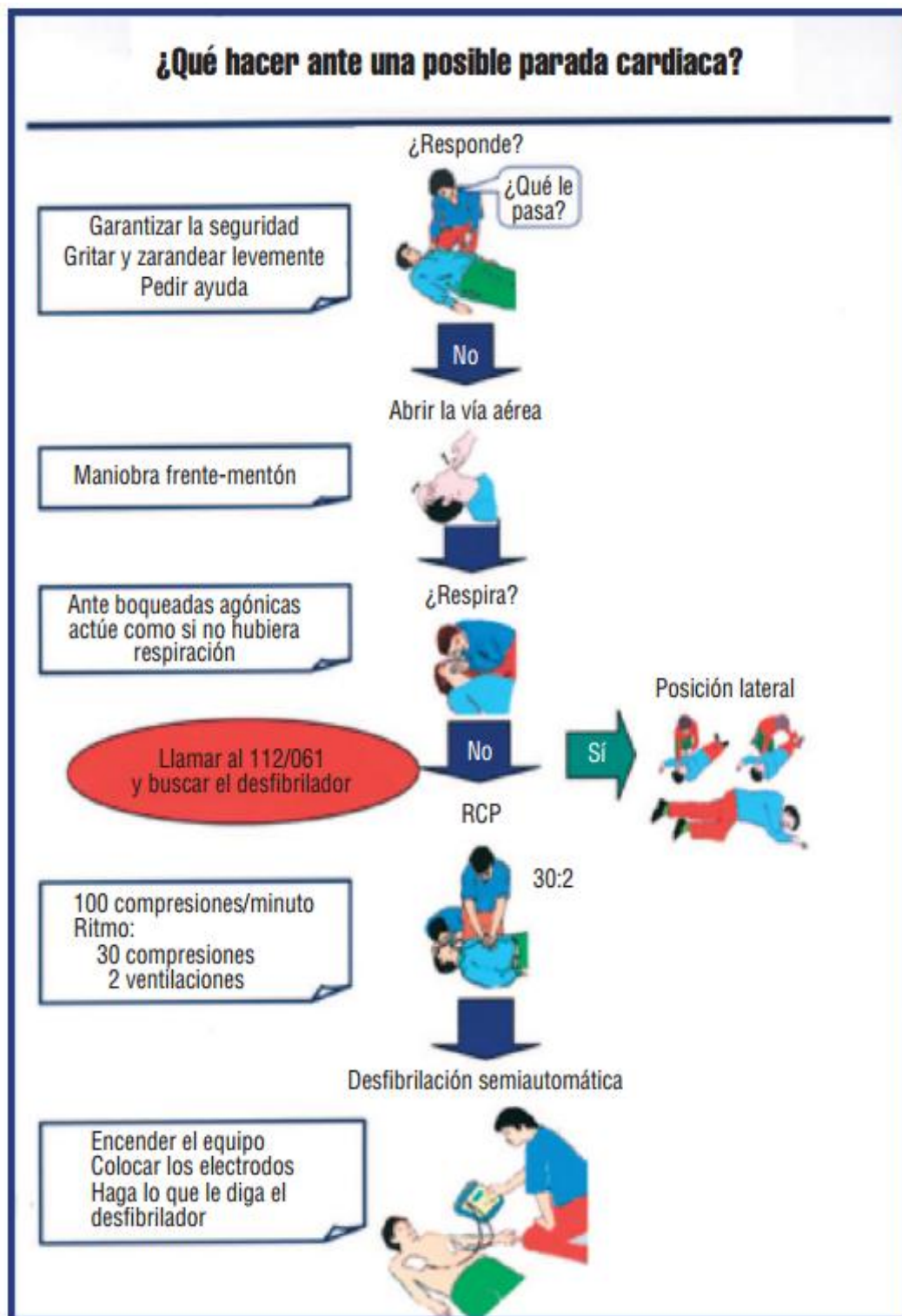
En caso de recuperación: apagar el DESA pero dejar puestos los ELECTRODOS.

3. CADENA DE SUPERVIVENCIA: ACTUACIÓN ANTE UNA POSIBLE PARADA CARDIORRESPIRATORIA



1	RECONOCIMIENTO PRECOZ DE SITUACIÓN DE URGENCIA LLAMADA AL 112
2	INICIO PRECOZ DE LA RCP 30:2, 30 COMPRESIONES 2 VENTILACIONES
3	DEFIBRILACIÓN TEMPRANA DE LA FIBRILACIÓN VENTRICULAR COMBINAR CON UNA BUENA RCP
4	SOPORTE VITAL AVANZADO Y CUIDADOS POST-RESUCITACIÓN REALIZADO POR PERSONAL SANITARIO

Los pasos más importantes que debemos realizar ante una posible parada, se resumen en el siguiente algoritmo:



ANEXO 1. "Registro Oficial de Parada Cardíaca"

REGISTRO OFICIAL DE PARADA CARDÍACA

Nº de Registro: **FECHA:** Dia / Mes / Año

1.-Identificación de paciente

Nombre: TIS/DNI/NIE/Otro:

Apellidos:

Edad (estimada): ó fecha de nacimiento: / / Sexo: Hombre ☐ Mujer ☐

Id. 112: Id. S.C.S.: Id. Hospital: Otro:

2.-Localización de la Parada Cardíaca

Extrahospitalaria <input type="checkbox"/>		Intrahospitalaria <input type="checkbox"/>	
Domicilio <input type="checkbox"/>	Ambulancia <input type="checkbox"/>	Urgencias <input type="checkbox"/>	
Vía Pública <input type="checkbox"/>	Centro de Salud <input type="checkbox"/>	Pruebas diagnósticas <input type="checkbox"/>	
Lugar de Trabajo <input type="checkbox"/>	Punto Atención Continuada (P.A.C.) <input type="checkbox"/>	Consultas <input type="checkbox"/>	
Edificio Público <input type="checkbox"/>	Servicio Normal de Urgencias (S.N.U.) <input type="checkbox"/>	Quirófano <input type="checkbox"/>	
	Residencia Socio-Sanitaria <input type="checkbox"/>	UCI / UCC / URPA <input type="checkbox"/>	
Otro: 		Hospitalización <input type="checkbox"/>	
Municipio: 		Otro: 	

3.-Características de la Parada Cardíaca

Presenciada: NO ☐ SI ☐ ¿Por quién? Público ☐ Primer Interviniente no sanitario ☐
Primer interviniente sanitario ☐ Equipo de emergencias ☐

Causa probable: Cardíaca ☐ No cardíaca ☐ Trauma ☐ Ahogamiento ☐ Insuficiencia respiratoria ☐
Otra: Desconocida ☐

Tiempo estimado de RCP: ☐ < 1min / ☐ 1-5 min / ☐ 6-10 min / ☐ 11-20 min / ☐ > 20 min

4.-Soporte Vital Básico Inicial

SI ☐ **NO** ☐

¿Por quién? Público ☐ Primer Interviniente no sanitario ☐
Primer interviniente sanitario ☐ Equipo de emergencias ☐

¿Qué técnicas? Desobstrucción de la vía aérea ☐ Ventilación ☐
Compresiones torácicas ☐ DESA ☐ Nº de descargas

Tiempo estimado de Soporte Vital Básico: ☐ < 1min / ☐ 1-5 min / ☐ 6-10 min / ☐ 11-20 min / ☐ > 20 min

5.- Soporte Vital Avanzado

Realizado por: **Equipo de emergencias** ☐ **Otros** ☐ **NO** ☐

Primer ritmo registrado: No registrado ☐ Fibrilación/Taquicardia ventricular ☐
Asistolia o Niño con bradicardia (<60/min) ☐ Actividad eléctrica sin pulso ☐ Otro ritmo:

Técnicas realizadas: Ninguna ☐ DESA ☐ / DF ☐ Nº de descargas

Desobstrucción de la vía aérea ☐ Ventilación con bolsa/balón a mascarilla ☐ Compresiones torácicas ☐
Dispositivos supraglóticos ☐ Intubación OT/NT ☐ Ventilación con bolsa/balón a tubo OT/NT/T ☐ Conexión a respirador ☐
Otras técnicas:

Fármacos: NO ☐ SI ☐ **Vía:** Intravenosa ☐ Intratraqueal ☐ Intraósea ☐

¿Cuáles? Adrenalina (1 dosis ☐ 2 dosis ☐ más de 2 dosis ☐ Atropina ☐ Amiodarona ☐
Otros fármacos:

Tiempo estimado de Soporte Vital Avanzado: ☐ < 1min / ☐ 1-5 min / ☐ 6-10 min / ☐ 11-20 min / ☐ > 20 min

6.- Supervivencia inicial (20 minutos con latido cardíaco efectivo):

SI ☐ **NO** ☐

Mejor situación neurológica en los primeros 5 min:

¿Sedantes ☐ o Relajantes ☐?

Consciencia normal (GCS=15) ☐
Alteración de consciencia (GCS<8) ☐ Coma (GCS≤3) ☐

Médico que informa
(Nombre, apellidos y DNI/NIE)

* Instrucciones de cumplimentación al dorso. Los campos señalados en amarillo son de cumplimentación obligatoria (B.O.C. núm. _____)
Enviar por fax al: _____

6. DISCUSIÓN

Este proyecto tiene como finalidad el poder conocer e indagar en los estudios actuales sobre la muerte súbita en el deportista joven. Asimismo, utiliza esa información para conocer y adaptar protocolos existentes, creando otros que se ajusten a los objetivos definidos.

Tanto en EEUU como en Europa, parecen estar de acuerdo en aspectos generales de la muerte súbita:

- Deportistas menores de 35 años poseen en su mayoría, enfermedades cardíacas congénitas.
- La muerte súbita en un atleta joven, pese a que su frecuencia sea menor, supone una tragedia inesperada.
- Existe evidencia acerca de la baja supervivencia tras una parada cardíaca, por lo que es trascendental poner en el punto de mira la prevención.

No obstante, existe controversia entre los protocolos de prevención de ambos. En EEUU se limitan a realizar un screening basado en el historial clínico y la exploración física. En Europa destaca el Modelo de Reconocimiento Italiano, el que además incluye un ECG, una prueba de esfuerzo submáxima y un ecocardiograma. La diferencia parece estar fundamentada en aspectos económicos y aspectos etiológicos de la enfermedad.

Otro de los objetivos secundarios expuestos en este proyecto es el de la elaboración de unas recomendaciones basadas en la colocación del DESA en espacios deportivos y las maniobras de resucitación básica. Es fundamental difundir estos conocimientos en lugares donde se concentran actividades deportivas. Por un lado, se fomenta la participación y la prevención o tratamiento ante una muerte súbita. Por otro lado, no hay que olvidar el factor de riesgo que conlleva la realización de deporte para este tipo de enfermedades.

Planteamiento de líneas de mejora

Cada cardiopatía congénita tiene una manifestación distinta y por tanto, una manera de diagnosticarla diferente. Todavía queda mucho camino por delante para poder realizar un examen que consiga abarcar todas las enfermedades, evitando al máximo que se escape el diagnóstico de alguna.

También hay que tener en cuenta el aspecto coste-efectividad. Es por ello que pruebas diagnósticas como la ecocardiografía, se ponen en duda desde el punto de vista de muchos estudios. Son pruebas más fiables y más específicas para determinadas enfermedades, sin embargo, desde el punto de vista económico suponen un mayor coste.

En la actualidad, están en auge los exámenes genéticos. En el campo de la genética de la muerte súbita, se están realizando grandes avances. Aunque no sea una prueba diagnóstica predeterminada por los protocolos, es otra manera diferente y avanzada de conocer la carga hereditaria de estas enfermedades.

No obstante, todavía hay grandes cambios que realizar para que sea un procedimiento rápido y asumible por parte del usuario.

Para poder prevenir la muerte súbita es muy importante conocer los casos que se han producido hasta el momento. Los registros de las paradas cardíacas son una manera fácil y accesible de conocer casos particulares para poder realizar estudios y estadísticas. Sin embargo no todos están unificados, ni en todas las ocasiones se realizan. Es por tanto otro punto a mejorar a nivel tanto extrahospitalario como intrahospitalario.

Este proyecto resalta la necesidad de protocolos homologados y que mejor se ajusten a las necesidades. Se habla de la importancia en la prevención así como del conocimiento de la muerte súbita.

Cuanto más personas conozcan las maniobras de reanimación o el manejo de un desfibrilador, más protegida estará la población. Cuanto más deportistas sean conscientes de su salud y que un screening es un método preventivo, aumentará la supervivencia en este tipo de enfermedades.

7. CONCLUSIONES

1. Este proyecto pretende concienciar a la sociedad deportiva de la importancia de prevenir la muerte súbita.
2. Para ello es fundamental la creación de unos protocolos y recomendaciones que resuman el conocimiento actual del tema e impliquen a los deportistas.
3. Pretende fomentar la formación y la autoconciencia de todos aquellos deportistas jóvenes dentro de los clubes deportivos de Pamplona.
4. Para futuras implicaciones prácticas, es fundamental volver a actualizar el conocimiento que se tiene del problema y adaptarlo a la sociedad para lograr mejores resultados.

8. AGRADECIMIENTOS

A Tomás Belzunegui como director de este Trabajo Fin de Grado, por su apoyo incondicional y su ayuda sin la cual me hubiese resultado imposible realizar este proyecto.

A la Universidad Pública de Navarra, en el conjunto de sus profesores y alumnos, que me han acompañado a lo largo de estos años.

A mi familia y amigos, en especial a Mikel, por ser mi fuente de inspiración y por su indudable colaboración en el trabajo. Gracias a todos ellos por haber facilitado el camino hacia el final de mi carrera.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. BRUGADA J. *La muerte súbita cardiaca. La necesidad de una estrategia integral para combatirla*. Esp Cardiol Supl [Internet]. 2013 [citado el 30 enero 2015];13(A):1. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/la-muerte-subita-cardiaca-la/articulo/90196272/>
2. PINEDA G. *Muerte súbita en el atleta*. Efdeportes [Internet]. 2004 [consultado el 9 Enero 2015]; (70):1-2. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd70/subita.htm>
3. MANONELLES P, AGUILERA B, BORAITA A, LUENGO E, PONS DE BERISTAIN C, SUAREZ MP. *La muerte súbita en el deporte, registro en el Estado español* [internet]. 2007 [Citado el 2 Febrero 2015]; 42 (143); 26-35. Disponible en: <http://www.apunts.org/es/la-muerte-subita-el-deporte-/articulo/13102153/>
4. FAC.ORG. [Internet]. Argentina: CETIFAC; 1994 [actualizado el 6 enero 2015; citado el 31 Enero 2015]. Disponible en : <http://www.fac.org.ar/index.php>
5. BORAITA A, SERRATOSA L. *Muerte súbita en el deportista. Requerimientos mínimos antes de realizar deporte de competición*. Esp Cardiol Supl [Internet]. 2009 [citado el 6 de febrero 2015]; 52(12):1139-45. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/muerte-subita-iv-/articulo/11/>
6. PIPER S, STAINSBY B. *Addressing the risk factors and prevention of sudden cardiac death in young athletes: a case report*. J Can Chiropr Assoc [Internet]. 2013 [citado el 25 de febrero 2015]; 57(4): 350-355. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3845464/>
7. *Epidemiology of Sudden Cardiac Death*. Esp Cardiol Supl [Internet]. 2013 [citado el 5 de marzo de 2015]; 13(A): 2-6. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/epidemiologia-muerte-subita-cardiaca/articulo/90196273/>
8. SARKOZY A, CHIERCHIA GB, RODRÍGUEZ M, BRUGADA P. *Muerte súbita cardíaca en las cardiopatías estructurales*. Esp Cardiol Supl [Internet]. 2013 [citado el 5 de marzo 2015]; 13(A): 7-13. Disponible en: http://pdf.revespcardiol.org/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=90196274&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=101&accion=L&orig

[en=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v13nSupl.1a90196274pdf001.pdf](http://www.revespcardiol.org/lan=es&fichero=25v13nSupl.1a90196274pdf001.pdf)

9. BENITO B. *Muerte súbita en pacientes sin cardiopatía estructural*. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2013 [citado el 20 de marzo]; 13 (A) 14-23. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/muerte-subita-pacientes-sin-cardiopatia/articulo/90196275/>
10. RICO A, LUCENA J, SALGUERO M, BLANCO M, MARÍN E ET AL. *Miocardopatía Hipertrófica como causa de muerte súbita en una mujer joven*. Cuad med forense [internet]. 2007 [citado el 20 de marzo]; 13 (47): 57-63. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062007000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. MARON BJ. *Hypertrophic cardiomyopathy: a systematic review*. JAMA [internet]. Marzo 2002 [citado el 20 de marzo]; 287(10) 1308-20. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11886323>
12. SALDAÑA L, SANTOS M, RODRIGUEZ JC, RICO A, PACHAR JV ET AL. *Origen anómalo de la arteria coronaria izquierda en el seno aórtico derecho y muerte súbita*. Cuad Med Forense [Internet]. 2009 [citado el 20 de marzo]; 15 (55) 67-75. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062009000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
13. FERREIRA M, SANTOS-SILVA PR, VALENTI V, CRISPIM V, IMAIZUMI C ET AL. *Sudden cardiac death athletes: a systematic review*. Sports Medicine [internet]. 2010 [citado el 20 de marzo]; 2(19). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20682064>
14. GEMAYEL C, PELLICIA A, THOMPSON T. *Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy*. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2001 [citado el 23 de marzo]; 38 (7) 1773-1781. Disponible en: http://ac.els-cdn.com/S0735109701016540/1-s2.0-S0735109701016540-main.pdf?tid=6bf0eb5c-ee4a-11e4-a3c1-00000aacb35e&acdnat=1430296593_19f63aa5a7b2293ecb23a82523f6d2e7
15. AGUILERA B, SUÁREZ MP, MORENTIN B. *Miocardopatía arritmogénica como causa de muerte súbita en España: presentación de 21 casos*. Rev Esp Cardiol [Internet]. 1999 [citado el 23 de marzo]; 52 (9) 656-662. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893299749857>

16. MORSE E, FUNK M. *Preparticipation screening and prevention of sudden cardiac death in athletes: Implications for primary care*. J Am Acad Nurse Pract [Internet]. 2012 [citado el 23 de marzo]; 24 (2) 63-69. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22324860>

17. AHA: AMERICAN HEART ASSOCIATION [Internet]. Washington. DC 20036; junio 2012 [citado el 2 de abril]. *Preparticipation cardiovascular screening of young competitive athletes: policy guidance*; 2 pág. Disponible en: <http://www.heart.org/>

18. BORAITA A, BAÑO A, BERRAZUETA JR, LAMIEL R, LUENGO E ET AL. *Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiólogo*. Rev Esp Cardiol [internet]. 2000 [citado el 2 de abril]; 53 (05) 684-726. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/guias-practica-clinica-sociedad-espanola/articulo/9730/>

19. DÍAZ F, MERCADO C, TRONCOSO I, HEUSSER F, CLAVERÍA C. *Rol de la evaluación preparticipativa en adolescentes, en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares y prevención de muerte súbita*. Rev med Chile [internet]. 2010 [citado el 4 de abril]; 138 (2) 223-232. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872010000200013&script=sci_arttext

20. WHEELER MD ET AL. *Cost effectiveness of preparticipation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes*. Ann inter med [internet]. 2010 [citado el 5 de abril]; 152 (5). Disponible en: <http://annals.org/article.aspx?articleid=745633>

21. <http://www.saberentrenar.com/es/noticias/test-para-valorar-tu-condicion-fisica-ii-test-de-astrand.htm>

22. OREJAS M. *Capítulo XV nuevas técnicas en cardiología*. [Internet]. Asociación española de enfermería en cardiología. Vigo; D.L: [17 de julio 2014; 10 abril 2015]. Disponible en: <http://enfermeriaencardiologia.com/publicaciones/manuales/hemo/index.htm>

23. MARON BJ. *Muerte súbita cardíaca en cardiopatías genéticas y esperanzas de prevención*. Rev Esp cardiol [Internet]. 2010 [citado el 15 de abril]; 63 (03) 257-260. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/content/articulo/13147691/>

24. VILLA R, ORTIZ M, GARCÍA D, IGLESIAS L. *Genética, muerte súbita y deporte*. AMD [Internet]. 2011 [citado el 15 de abril]; 18 (142) 121-145. Disponible en: http://www.femedes.es/documentos/Revision_genetica
25. GONZÁLEZ J ET AL. *Síncope de esfuerzo y riesgo de muerte súbita en atletas jóvenes*. Rev soc Esp med [Internet]. 2011 [citado el 15 de abril]; 23 (01) 47-58. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3423246>
26. ALLEGUE C ET AL. *Nuevas herramientas diagnósticas en la genética de la muerte súbita*. Rev esp cardiol [Internet]. 2013 [citado el 15 de abril]; 13 (A) 24-29. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/nuevas-herramientas-diagnosticas-genetica-muerte/articulo/90196276/>
27. CORSIGLIA D, RUIZ J. *Reanimación cardiopulmonar y cerebral*. [Internet]. 4ª edición. Buenos Aires, Argentina: Fundación UDEC; octubre de 2002. [9 junio 2006; 20 abril 2015]. Disponible en: http://www.fac.org.ar/edicion/guias_rcp/
28. COMA-CANELLA I ET AL. *Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología en resucitación cardiopulmonar*. Rev esp cardiol [Internet]. 1999 [20 abril 2015]; 528 (8) 589-603. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/guias-practica-clinica-sociedad-espanola/articulo/152/>
29. ROSELL ORTIZ F, GARCÍA DEL ÁGUILA J, OLAVARRÍA L. *Parada cardiaca extrahospitalaria. La necesidad de una información*. Revi Esp de Cardiol. [Internet] 2014 [21 de abril]; 67(1): 69-73. Carta al Editor. <http://www.revespcardiol.org/es/parada-cardiaca-extrahospitalaria-la-necesidad/articulo/90263723/>
30. Navarra, Decreto Foral 176/2011, de 31 de agosto, por el que se regula el uso de desfibriladores automáticos y semiautomáticos externos fuera del ámbito sanitario en la Comunidad Foral de Navarra. [Internet] Boletín Oficial Navarra, 21 de septiembre de 2011 Nº 187 [consultado el 28 de abril]; Disponible en: <http://www.lexnavarra.navarra.es/detalle.asp?r=13786>
31. PERALES N, PÉREZ JL, PÉREZ C. *Respuesta comunitaria a la muerte súbita: resucitación cardiopulmonar con desfibrilación temprana*. Rev esp cardiol. [Internet]. 2010 [citado el 28 de abril]; 10 (1): 21-31. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/respuesta-comunitaria-muerte-subita-resucitacion/articulo/13154830/>

32. CARMONA JV, CASAL MG, ROSES P, ROMERO M, VILLAR V. *Desfibriladores externos semiautomáticos DESA: el profesional de enfermería como instructor de personal no sanitario*. Revista electrónica cuatrimestral de enfermería [Internet]. Octubre 2008 [citado el 29 de abril]; 7 (14) 1-12. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10201/24329>
33. REANYMA. *La cadena de supervivencia*. 2010; [Figura]. Extraída de: <http://reanyma.blogspot.com.es/2010/11/la-cadena-de-supervivencia.html>
34. ORGANIZACIÓN EL ABC QUE SALVA VIDAS [Internet]. Navarra; 2012 [actualizado mayo 2015; citado el 30 de abril]. Disponible en: <http://www.elabcquesalvavidas.org/index.php>
35. DIOSDADO M. *Desfibriladores externos ¿con cuál nos quedamos?* Cuadernos de atención primaria. [Internet]. 2013 [28 de abril]; 19 (3): 182-184. Disponible en: <https://extranet.unavarra.es/servlet/,DanaInfo=dialnet.unirioja.es+articulo?codigo=4531921>

10. ANEXOS

Anexo 1. Modelo de reconocimiento cardiológico deportivo básico¹⁸.

TABLA 2. Modelo de reconocimiento cardiológico deportivo básico

FILIACIÓN	
Nombre:	Fecha de la exploración:
Apellidos:	Sexo:
Fecha de nacimiento:	Edad:
ANTECEDENTES	
Antecedentes familiares	
<input type="checkbox"/> Cardiopatía isquémica <input type="checkbox"/> Muerte súbita en familiares menores de 35 años <input type="checkbox"/> Otras cardiopatías (indicar):	
Antecedentes personales	
Antecedentes personales deportivos	Especialidad:
Deporte practicado:	
Edad de comienzo del deporte:	
Horas de entrenamiento semanal:	
Antecedentes personales patológicos	
<input type="checkbox"/> Soplo cardíaco <input type="checkbox"/> Factores de riesgo de cardiopatía isquémica: <input type="checkbox"/> Historia familiar de enfermedad cardiovascular (varones < 55 años, mujeres < 65 años) <input type="checkbox"/> Hiperlipemia <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Hiper glucemia/diabetes <input type="checkbox"/> Obesidad <input type="checkbox"/> Fibrinógeno elevado <input type="checkbox"/> Dieta alta en calorías, grasas saturadas y colesterol <input type="checkbox"/> Tabaquismo <input type="checkbox"/> Sedentarismo <input type="checkbox"/> Personalidad tipo A <input type="checkbox"/> Sintomatología cardíaca previa (indicar): <input type="checkbox"/> Denegación previa de aprobación médica para participación deportiva, servicio militar o seguro de vida	
ANAMNESIS	
<input type="checkbox"/> Dolor/molestia precordial relacionada con el esfuerzo <input type="checkbox"/> Síncope/presíncope o mareo intenso <input type="checkbox"/> Palpitaciones, latidos irregulares o taquicardia considerada no fisiológica <input type="checkbox"/> Disnea de esfuerzo en esfuerzos de intensidad moderada o baja <input type="checkbox"/> Ortopnea o disnea paroxística nocturna <input type="checkbox"/> Fatiga relacionada con el esfuerzo	
EXPLORACIÓN FÍSICA	
Frecuencia y ritmo cardíaco:	
Auscultación cardíaca:	
Presión arterial:	
Pulsos periféricos:	
Estigmas de síndrome de Marfan:	
ELECTROCARDIOGRAMA DE REPOSO	
Frecuencia	Eje
Intervalo PR	QTc
RITMO: <input type="checkbox"/> Sinusal <input type="checkbox"/> Taquicardia sinusal <input type="checkbox"/> Bradicardia sinusal <input type="checkbox"/> Arritmia sinusal	
<input type="checkbox"/> Nodal <input type="checkbox"/> Marcapasos migratorio	
CONDUCCIÓN AURICULOVENTRICULAR	
<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Bloqueo de primer grado <input type="checkbox"/> Bloqueo de segundo grado <input type="checkbox"/> Bloqueo de tercer grado <input type="checkbox"/> PR corto	
<input type="checkbox"/> Wolff-Parkinson-White	
CONDUCCIÓN INTRAVENTRICULAR	
<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Bloqueo de rama derecha incompleto <input type="checkbox"/> Completo	
<input type="checkbox"/> Bloqueo de rama izquierda <input type="checkbox"/> Hemibloqueo anterior <input type="checkbox"/> Hemibloqueo posterior	
EXCITABILIDAD	
<input type="checkbox"/> Extrasístoles auriculares <input type="checkbox"/> Extrasístoles supraventriculares	
<input type="checkbox"/> Extrasístoles ventriculares	
REPOLARIZACIÓN	
<input type="checkbox"/> Signos de crecimiento de cavidades derechas <input type="checkbox"/> Signos de crecimiento de cavidades izquierdas	
<input type="checkbox"/> Vagotonía <input type="checkbox"/> Alteraciones inespecíficas de la repolarización ventricular <input type="checkbox"/> QT largo	
OTRAS APRECIACIONES:	
PRUEBA DE ESFUERZO EN BANCO DE ASTRAND	
Frecuencia cardíaca:	Presión arterial: Altura de banco:

Anexo 2. Cuestionario básico para screening de muerte súbita y anamnesis y examen físico en la evaluación preparticipativa: signos y síntomas de alarma¹⁹.

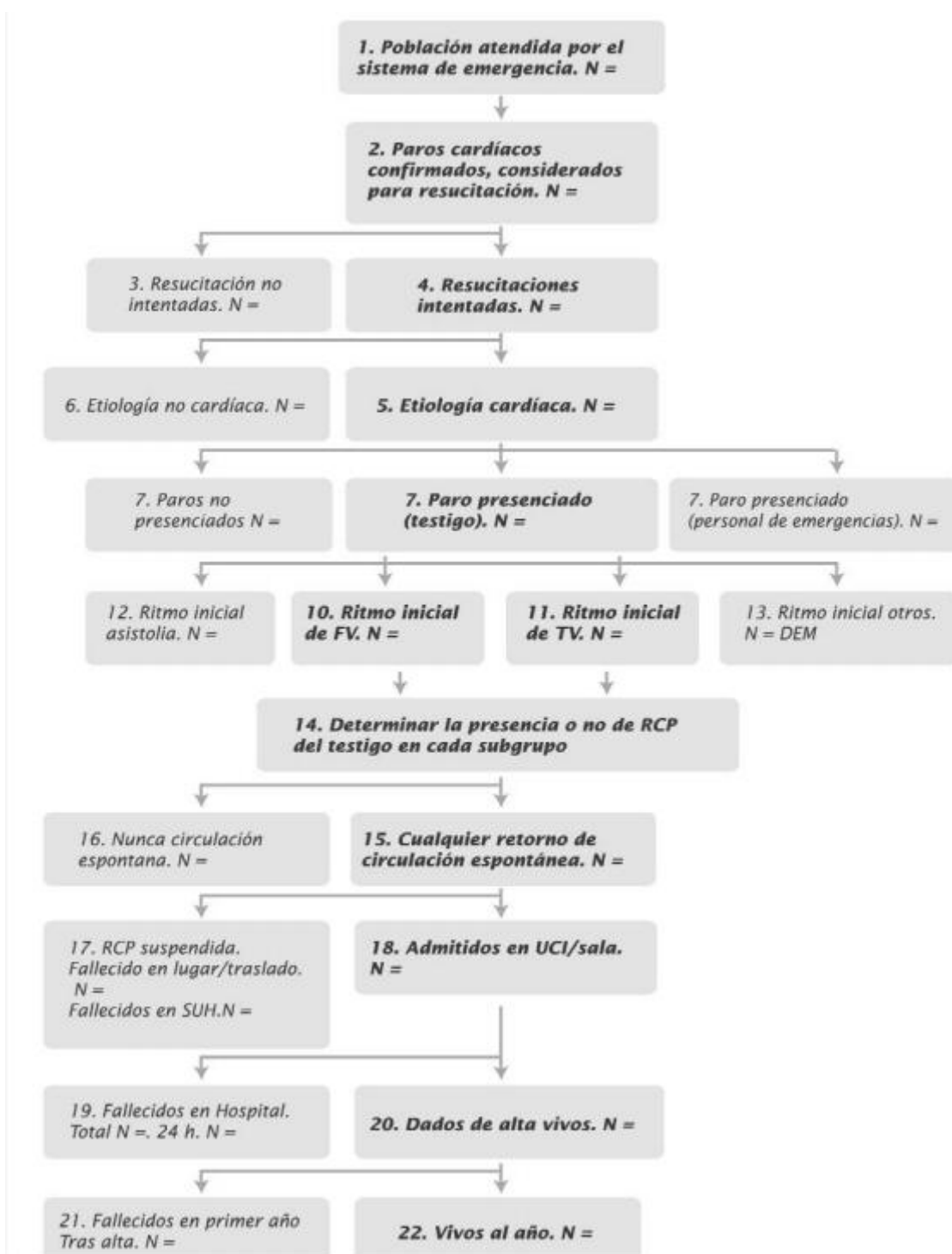
Cuadro 1. Cuestionario básico para screening de SDMS

1.	¿Alguna vez se ha sentido mareado o "se ha desvanecido" mientras realizaba ejercicio, o después de él?
2.	¿Alguna vez a tenido dolor "al pecho" mientras realizaba ejercicio, o después de él?
3.	¿Se cansa más rápido que sus amigos durante el ejercicio?
4.	¿Alguna vez sintió palpitaciones?
5.	¿Alguna vez le han dicho que tiene la presión arterial alta o colesterol alto?
6.	¿Alguna vez le han dicho que tiene soplo cardíaco?
7.	¿Tiene algún familiar que haya fallecido de problemas al corazón o muerte súbita antes de los 50 años?
8.	¿Ha tenido alguna vez una infección viral grave como mononucleosis o miocarditis durante el mes pasado?
9.	¿Algún médico le ha restringido la actividad física debido a algún problema cardíaco?
10.	¿Se encuentra en tratamiento por Asma Bronquial o lo ha padecido?
11.	¿Algún familiar ha tenido alguna de las siguientes condiciones?
	i. Cardiomiopatía Hipertrofica
	ii. Cardiomiopatía dilatada
	iii. Síndrome de Marfan
	iv. Síndrome QT largo, Brugada
	v. Arritmia cardíaca

Cuadro 2. Anamnesis y Examen Físico en la Evaluación Preparticipativa: Signos/síntomas de alarma

Síncope
Dolor torácico con el ejercicio
Palpitaciones en reposo
Cansancio o disnea no relacionado con intensidad del ejercicio
Ant. familiares de síndrome de Marfan
Cardiomiopatía
Síndrome de QT largo, síndrome de Brugada.
Arritmias significativas
Historia familiar de muerte inexplicada o muerte súbita
Ritmo cardíaco irregular
Pulsos femorales débiles. Presión arterial sobre percentil 95 para el sexo, edad y talla.
Desdoblamiento fijo de 2do ruido cardíaco
Soplo sistólico mayor o igual a 3/6
Soplo diastólico (cualquier intensidad)
Estigmas compatibles con síndrome de Marfan
Dolor torácico

Anexo 3. Modelo recomendado por el estilo “Utstein” para informes de paro cardíaco²⁷.



Anexo 4. Cadena de supervivencia. Algoritmo de la desfibrilación externa semiautomática³¹.

